07208 US
ネ-ヰ

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: ２００２年１０月１７日

出 願 番 号
Application Number: 特願２００２－３０３２５７

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３０３２５７]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社ニコン

２００３年 ７月１１日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０５６９４８

【書類名】　特許願
【整理番号】　02-00237
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　G02B 27/46
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内
　【氏名】　岩根　透
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内
　【氏名】　松原　隆
【特許出願人】
　【識別番号】　000004112
　【氏名又は名称】　株式会社ニコン
【代理人】
　【識別番号】　100084412
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　永井　冬紀
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　004732
　【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　図面　1
　【物件名】　要約書　1
【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　高分子光学ローパスフィルタおよびデジタルカメラ

【特許請求の範囲】

【請求項１】　光学的に異方性な高分子材料をその光学軸に対して斜めに切り出して形成したことを特徴とする高分子光学ローパスフィルタ。

【請求項２】　板状の光学的に異方性な高分子材料をその光学軸の向きが一致するように複数積層して積層体と成し、その積層体を前記光学軸に対して斜めに切り出して形成したことを特徴とする高分子光学ローパスフィルタ。

【請求項３】請求項１または２に記載の高分子光学ローパスフィルタにおいて、

前記高分子材料は、光学的にほぼ等方な高分子素材を一方向に延伸した延伸材であることを特徴とする高分子光学ローパスフィルタ。

【請求項４】　請求項１または２に記載の高分子光学ローパスフィルタにおいて、

前記高分子材料は、液晶分子を所定方向に配向させて固化した高分子ポリマーであることを特徴とする高分子光学ローパスフィルタ。

【請求項５】　請求項１～４のいずれかに記載の高分子光学ローパスフィルタにおいて、

前記高分子光学ローパスフィルタの表面に導電性コーティングを施したことを特徴とする高分子光学ローパスフィルタ。

【請求項６】　撮影光学系からの被写体光束が投影され、複数の受光画素が規則的に配設された撮像素子を備えるデジタルカメラにおいて、

請求項１～５のいずれかに記載の高分子光学ローパスフィルタを、前記撮影光学系と前記撮像素子との間の光軸上に配設したことを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項７】　請求項６に記載のデジタルカメラにおいて、

前記高分子光学ローパスフィルタを前記撮影光学系の光軸に沿って複数配設し、かつ、前記各高分子光学ローパスフィルタの光学軸の方向を各々異なる方向に向けたことを特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高分子光学ローパスフィルタ、およびその高分子光学ローパスフィルタを備えたデジタルカメラに関する。

【０００２】

【従来の技術】

デジタルスチルカメラやビデオカメラ等の電子撮像装置では、ＣＣＤ素子やＭＯＳ素子等の固体撮像素子を用いて被写体像を撮像している。このような撮像素子では受光画素が規則的に配列されているため、受光画素の配列パターンと被写体像のパターンとによってモアレ縞や偽色などが生じやすい。通常、これらの影響を取り除くために、光学ローパスフィルタを撮像素子の前面に配設するようにしている。

【０００３】

光学ローパスフィルターとしては、例えば、水晶やリチウムニオブ（ＬｉＮｂＯ３）を所定方向に一定の厚さで切り出したものが用いられている。これは、結晶の持つ屈折率楕円体構造を利用したものであり、光軸に対して結晶軸を所定量傾けることによって生じる複屈折を利用している。水晶を用いる場合には、光軸に対して約４５度斜めに切断したものが用いられる。撮像素子には複屈折により生じた被写体の２重像が投影され、２重像の分離幅に対応する空間周波数成分がカットオフされる。このカットオフの周波数を受光素子の配列の周波数に合わせることにより、モアレ縞の発生が防止される。

【０００４】

しかし、光学ローパスフィルターに用いられる水晶やリチウムニオブのような無機質結晶体は、上述したような光学的異方性を有するとともに、圧電効果も有している。そのため、光学ローパスフィルターにわずかな応力が掛かった場合でも、光学ローパスフィルターが帯電して静電気が生じ、空中に浮遊する塵がフィルター表面に吸い付けられることになる。光学ローパスフィルターは撮像素子の直前に配置されること多く、光学ローパスフィルターの塵が付着すると、被写体

像とともに塵の像も撮像してしまうことになる。撮像素子の一つの画素の寸法は１０μｍ角よりも小さいので、少なくとも付着した塵の大きさが数十μｍを超える大きさになると画像に影響を及ぼすことになる。

【０００５】

特に、一眼レフ形式のデジタルカメラでは、光学ローパスフィルタの直前にクイックリターンミラーやシャッターが配設される構造となっているため、ギアやシャッター羽根の摺り合わせにより塗装面や金属等の粒子が発生し、これらの粒子が静電帯電した光学ローパスフィルターの表面に付着することになる。また、塵を除去する目的で光学フィルターの表面を布等でこすると、さらに帯電が誘発されて結局は塵の除去ができないという結果になる。

【０００６】

このような静電帯電を防止する方法としては高分子材料を光学ローパスフィルタの材料として用いることが考えられる。例えば、液晶を斜めに配向させたものを複屈折型高分子光学ローパスフィルタとするものが知られている（例えば、特許文献１参照。）。

【０００７】

【特許文献１】

特開２００１－７５０５４号公報（第３頁～第４頁）

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、液晶を斜めに配向させて光学ローパスフィルタを形成する場合、ラビング処理などによって配向を行わせるため、配向方向を所望の方向に精度良く製作するのが難しい。また、充分な厚みを有するもので液晶を均一に配向させるのは比較的難しいという欠点があった。

【０００９】

本発明は、均一な光学異方性を有する所望の厚さの高分子光学ローパスフィルタが容易に得られ、その高分子光学ローパスフィルタをデジタルカメラに使用することにより、ローパスフィルタへの塵の付着を防止する技術を提供することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

（１）請求項１の発明による光学ローパスフィルタは、光学的に異方性な高分子材料をその光学軸に対して斜めに切り出して形成したことにより、上述の目的を達成する。

（２）請求項２の発明による光学ローパスフィルタは、板状の光学的に異方性な高分子材料をその光学軸の向きが一致するように複数積層して積層体と成し、その積層体を光学軸に対して斜めに切り出して形成したことにより、上述の目的を達成する。

（３）請求項３の発明は、請求項１または２に記載の高分子光学ローパスフィルタにおいて、高分子材料を、光学的にほぼ等方な高分子素材を一方向に延伸した延伸材で構成したものである。

（４）請求項４の発明は、請求項１または２に記載の高分子光学ローパスフィルタにおいて、高分子材料を、液晶分子を所定方向に配向させて固化した高分子ポリマーで構成したものである。

（５）請求項５の発明は、請求項１～４のいずれかに記載の高分子光学ローパスフィルタにおいて、高分子光学ローパスフィルタの表面に導電性コーティングを施したものである。

（６）請求項６の発明は、撮影光学系からの被写体光束が投影され、複数の受光画素が規則的に配設された撮像素子を備えるデジタルカメラに適用され、請求項１～５のいずれかに記載の高分子光学ローパスフィルタを、撮影光学系と撮像素子との間の光軸上に配設したことにより上述の目的を達成する。

（７）請求項７の発明は、請求項６に記載のデジタルカメラにおいて、高分子光学ローパスフィルタを撮影光学系の光軸に沿って複数配設し、かつ、各高分子光学ローパスフィルタの光学軸の方向を各々異なる方向に向けたものである。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、図を参照して本発明の実施の形態を説明する。図１は本発明によるデジタルカメラの一実施の形態を説明する図であり、レンズ交換可能な一眼レフ方式

のデジタルカメラの概略構成を示す断面図である。デジタルカメラ１のレンズマウント２には交換レンズ３が装着される。交換レンズ３の撮影レンズ４を通った撮影光束Ｌは、クイックリターンミラー５のメインミラー５ａに入射する。メインミラー５ａはハーフミラーで構成されており、光束Ｌはメインミラー５ａにより２つの光束Ｌ１，Ｌ２に分割される。メインミラー５ａで反射された光束Ｌ２はファインダースクリーン６上に結像される。ファインダースクリーン６上に結像された被写体像は、ペンタプリズム７および接眼レンズ８を介してファインダー接眼窓９から観察することができる。また、ペンタプリズム７に導かれた光の一部は、測光センサ１５および測色センサ１６に導かれる。

【００１２】

メインミラー５ａの背面側には、サブミラー５ｂが設けられている。レリーズ非動作時には、クイックリターンミラー５は図１に示すように配置となっており、メインミラー５ａを透過した光束Ｌ１の一部Ｌ１２は、サブミラー５ｂで反射されて測距センサ１３に導かれる。測距センサ１３はＣＣＤ撮像素子１１と光学的に共役な位置に配置されており、測距センサ１３上には被写体像が結像される。一方、レリーズ動作時にはクイックリターンミラー５が跳ね上げられ、光束Ｌ１が開状態のシャッタユニット１４および光学ローパスフィルタ１２を通ってＣＣＤ撮像素子１１に結像される。

【００１３】

前述したように、光学ローパスフィルタ１２は、ＣＣＤ撮像素子１１の画素格子の空間周波数付近の周波数成分を撮影光束Ｌから除去するものであり、画素が規則的に配置されていることに起因して生じるモアレや偽色を防止するために設けられている。光学ローパスフィルタ１２に使用される光学部材には、従来は水晶やリチウムニオブ等が使用されていたが、本実施の形態では高分子材料を用いている。

【００１４】

図２は、高分子材料を用いた光学ローパスフィルタ１２の一例を示す図であり、光学ローパスフィルタ１２の製作工程を示したものである。高分子材料としては、例えば、ポリカーボネートのような透明な樹脂を用いれば良い。このような

高分子材料は圧電効果をほとんど持たないので、光学ローパスフィルタ１２に応力が作用した場合であっても帯電するようなことがない。そのため、水晶やニオブチタンが用いられる従来の光学ローパスフィルタのように浮遊する塵を吸着しない。高分子材料としては、上述したポリカーボネート以外にも様々な高分子固形物質を用いることができる。以下では、高分子材料がポリカーボネートであるとして説明する。

【００１５】

ポリカーボネートのようなプラスチックの場合、通常は光学的に等方である。図２（ａ）はポリカーボネート薄板材２０の断面図である。ポリカーボネート材２０は光学的に等方であるため、その屈折率楕円体２１は球形となり複屈折特性を示すことはない。しかし、ポリカーボネート材２０を図２（ｂ）の矢印のように延伸すると、屈折率楕円体２１は延伸方向に延びた楕円体となる。そのため、屈折率楕円体２１の光学軸２２は、ほぼポリカーボネート材２０の延伸方向を向いている。

【００１６】

次に、図２（ｂ）で延伸したポリカーボネート材２０を複数積層し、それらをＵＶ硬化樹脂等の接着剤を用いて貼り合わせる。このように形成された積層体２３から、光学ローパスフィルタ２４を斜めに切り出す。図２（ｃ）において破線は光学ローパスフィルタ２４の断面を示しており、光学ローパスフィルタ２４の入・出射面が積層体２３の界面に対して所定角度θ（＞０）となるように切り出される。

【００１７】

図２（ｄ）に示すように、光学ローパスフィルタ２４における回転楕円体２１の光学軸２２は入・出射面に対してθの角度を成しているので、光学ローパスフィルタ２４は複屈折特性を有することになる。そのため、光学ローパスフィルタ２４に光束２５が入射すると、常光２６と異常光２７とに分離する。このときの分離幅Ｈは、入射光２５に対して光学軸２２の角度が４５度のときに最大となる。なお、常光２６の屈折率をn_0、異常光２７の屈折率をn_eとし、光学ローパスフィルタ２４の厚さをｔとすると、分離幅Ｈは次式（１）で表される。

【数１】

$$H=(n_e^2-n_0^2)\,t/2n_en_0 \quad \cdots(1)$$

【００１８】

図２（ｄ）では光束２５を２つの光束２６，２７に分離したが、図３のように光学ローパスフィルタ２４ａ，２４ｂを２枚用いることにより、２方向に関して４つの光束に分離することができる。なお、光学ローパスフィルタ２４ａと光学ローパスフィルタ２４ｂとの間には１／４波長板３０が配設される。図３においては、光束（被写体光束）３２はｚ軸方向に進行し、光学ローパスフィルタ２４ａ，２４ｂ、１／４波長板３０およびＣＣＤ撮像素子１１の各入射面はｘｙ平面に平行に配置されている。矢印３１ａ、３１ｂは、各光学ローパスフィルタ２４ａ，２４ｂの屈折率楕円体２１の光軸２２をｘｙ面に投影したものである。すなわち、光学ローパスフィルタ２４ａの光軸２２はｙｚ面内にあり、光束入射方向から視るとｙ軸方向を向いている。一方、光学ローパスフィルタ２４ｂの光軸２２はｘｚ面内にあり、光束入射方向から視るとｘ軸方向を向いている。

【００１９】

光束３２は光学ローパスフィルタ２４ａにより二つの光束（常光）３３および光束（異常光）３４に分離される。このときの分離方向はｙ方向であり、分離幅をＨ１とする。光束３３，３４は互いに直交する直線偏光となっており、１／４波長板３０は光学軸が光束３３，３４の振動方向に対して４５度傾くように配設されている。そのため、光束３３，３４は１／４波長板３０を通過すると直線偏光から円偏光へと変換される。

【００２０】

１／４波長板３０を出射した円偏光の光束３３，３４は、それぞれ２枚目の光学ローパスフィルタ２４ｂに入射する。光学ローパスフィルタ２４ｂの光軸はｘ方向を向いているので光束３３，３４はそれぞれｘ方向に分離され、光束３３は光束３５，３６に、光束３４は光束３７，３８に分離される。分離幅はいずれもＨ２である。各光学ローパスフィルタ２４ａ，２４ｂの光軸２２の傾きθおよび厚さｔがそれぞれ等しい場合には、分離幅Ｈ１，Ｈ２も等しくなる。

【００２１】

ＣＣＤ撮像素子１１の各画素はｘ方向およびｙ方向に２次元的に配列しており、例えば、分離幅Ｈ１，Ｈ２がＣＣＤ撮像素子１１のｘ方向およびｙ方向の画素ピッチと一致するように光学ローパスフィルタ２４ａ，２４ｂの厚さを調整することにより、これらの画素ピッチに対応する周波数成分を被写体光束３２から除去することができる。その結果、モアレ縞の発生を防止することができる。さらに本実施の形態では光学ローパスフィルタ２４，２４ａ，２４ｂに高分子材料を用いているので、水晶を用いた光学ローパスフィルタのような圧電効果による静電帯電が生じることが無く、シャッタユニット１４の動作等に伴う塵の付着を防止できる。

【００２２】

（変形例）

上述した実施の形態では、光学ローパスフィルタ２４，２４ａ，２４ｂの材料として高分子材料を延伸したものを用いたが、フィルタ材料として液晶を用いても良い。この場合、液晶を所定方向に配向させ、ポリマー等で固化することにより配向特性を固定する方法等がある。図４はそのような液晶を示す図である。まず、ガラス基板４０を液晶接触面に配向膜を塗布してラビング処理を施す。次に、これらのガラス基板４０間に、液晶とＵＶ硬化モノマーとを混合した液晶モノマー混合体を注入する。液晶は自己組織性により図４のように配列する。図４では図示上下方向に配向しているが、ガラス基板４０に平行となるように図示左右方向に配向させても良い。

【００２３】

その後、ＵＶ光を照射すると液晶モノマー混合体中のＵＶ硬化モノマーが硬化し、液晶は図４の配向状態で、すなわち光学異方性を保持した状態で固化される。固化後、ガラス基板４０を剥がして、固化した液晶混合高分子ポリマー４１を斜めに切り出すことにより、光学ローパスフィルタ４２を形成する。この光学ローパスフィルタ４２は、上述した光学ローパスフィルタ２４，２４ａ，２４ｂと同様のフィルタ特性を有している。なお、液晶の配向性能から、このような方法で製造できる液晶混合高分子ポリマー４１の厚みには制限があるので、液晶混合高分子ポリマー４１を複数枚重ねた積層体を形成し、その積層体を斜めに切り出

して光学ローパスフィルタを形成するようにしても良い。

【００２４】

また、図５に示すように、液晶分子４３がガラス基板面に対して角度θを成すように斜めに配向させて、ＵＶ硬化させても良い。この場合には、ガラス基板４０に垂直に入射する光束に対して、液晶混合高分子ポリマー４４は光学異方性を有している。そのため、このまま光学ローパスフィルタとして利用することができる。ガラス基板４０については、それらを剥がしてから用いても良いし、ガラス基板４０を付けたまま用いても良い。

【００２５】

さらに、図６に示すように上側ガラス基板５０における液晶分子５２の配向方向と、下側ガラス基板５１における液晶分子５２の配向方向とを変えると、中間領域５３では液晶分子５２が斜めに配列することになる。そのため、これを光学ローパスフィルタとして用い、図示上下方向に光束が入射すると、図５のように液晶分子が斜めに配向したものと同様の効果を得ることができる。

【００２６】

ただし、図５や図６のように液晶分子を斜めに配向させるよりも、図４のように上下方向に配向させたり左右方向に配向させる方が均一な配向を得やすい。さらに、図４のように斜めに切り出す方式では、斜めに配向させる場合よりも光軸の角度θを精度良く設定することができる。

【００２７】

なお、上述した光学ローパスフィルタ２４，２４ａ，２４ｂ，４２の表面に導電コート処理を施すことにより非帯電性をより高めることができる。例えば、光学ローパスフィルタ２４，２４ａ，２４ｂ，４２を布等で拭いたときに静電気が発生した場合でも、それを導電コートによりカメラ本体側に逃がすことができる。

【００２８】

上述した実施の形態では、ポリカーボネート２０を積層して、その積層体２３から光学ローパスフィルタ２４を切り出したが、延伸したものが光学ローパスフィルタ２４の厚さｔに対して充分な厚さを有している場合には、積層せずに単体

のものから切り出しても良い。また、一方向に配向させて有られる液晶混合高分子ポリマー４１（図４参照）の配向が均一な部分だけを用い、それらを複数積層した積層体から光学ローパスフィルタを切り出しても良い。この場合、液晶混合高分子ポリマー４１の配向が均一な部分のみを利用しているため、高性能な光学ローパスフィルタを得ることができる。

【００２９】

以上説明した実施の形態ではデジタルカメラの光学ローパスフィルタを例に説明したが、本発明による高分子光学ローパスフィルタは、画素が規則的に配設された撮像素子を用いている撮影装置であればデジタルカメラに限らず適用することができる。

【００３０】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、切り出し角度を調整することにより所望の配向角を有する高分子光学ローパスフィルタを容易に得ることができる。また、切り出し角度および積層数を調整することにより、所望の厚さの配向が均一な高分子光学ローパスフィルタを容易に得ることができる。そして、これらの高分子光学ローパスフィルタをデジタルカメラの光学ローパスフィルタに用いることにより、光学ローパスフィルタへの塵等の付着を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明によるデジタルカメラの一実施の形態を説明する図である。

【図２】

光学ローパスフィルタ２４の製造工程を説明する図であり、（ａ）はポリカーボネート材の特性を示す図、（ｂ）は延伸工程を示す図、（ｃ）は積層・切り出し工程を示す図、（ｄ）は切り出された光学ローパスフィルタ２４の特性を示す図である。

【図３】

２枚の光学ローパスフィルタ２４ａ，２４ｂを用いたときの分離動作を説明する図である。

【図４】

光学ローパスフィルタの変形を示す図である。

【図５】

光学ローパスフィルタの第２の変形を示す図である。

【図６】

光学ローパスフィルタの第３の変形を示す図である。

【符号の説明】

１　デジタルカメラ

４　撮影レンズ

５　クイックリターンミラー

１１　ＣＣＤ撮像素子

１２，２４，２４ａ，２４ｂ，４２　光学ローパスフィルタ

１４　シャッタユニット

２０　ポリカーボネート材

２１　屈折率楕円体

２２　光学軸

２３　積層体

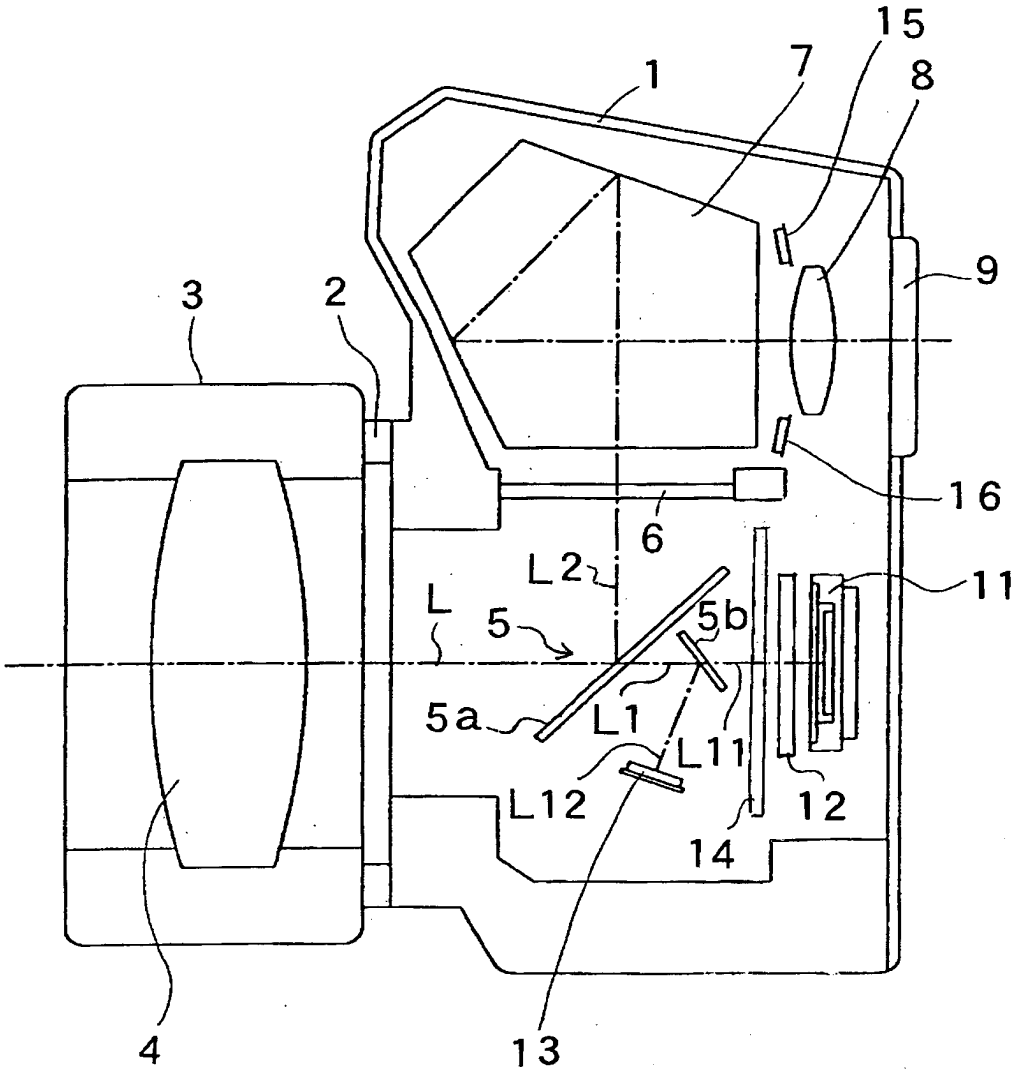
４１，４４　液晶混合高分子ポリマー

４３，５２　液晶分子

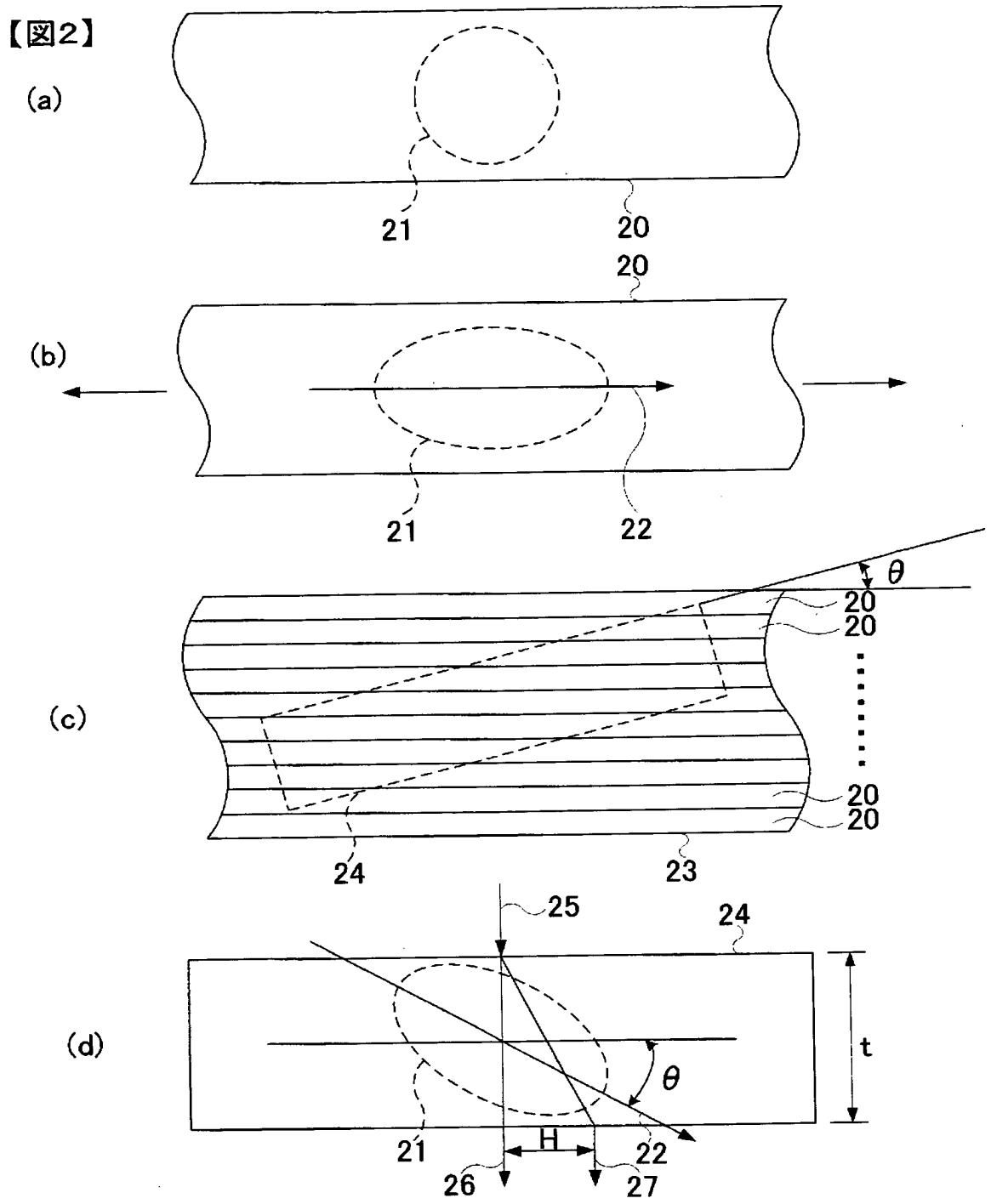
【書類名】　図面

【図１】

【図１】

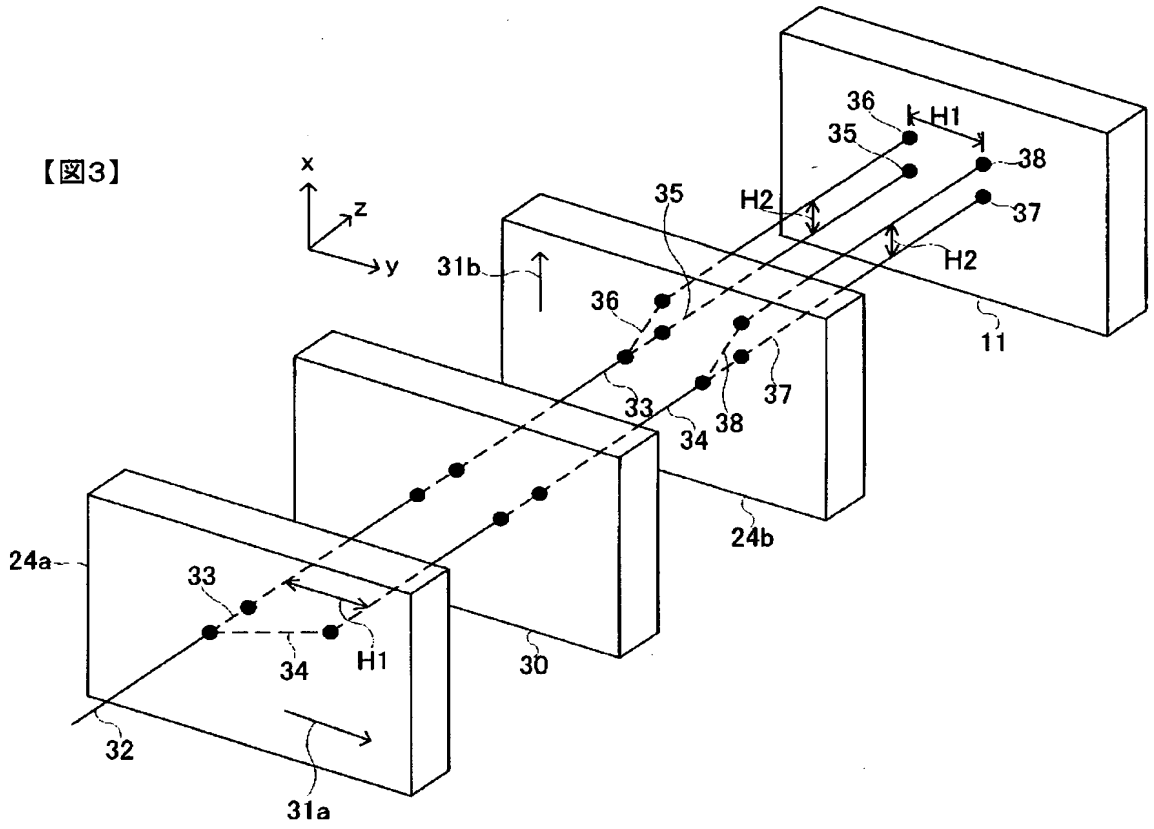


【図２】



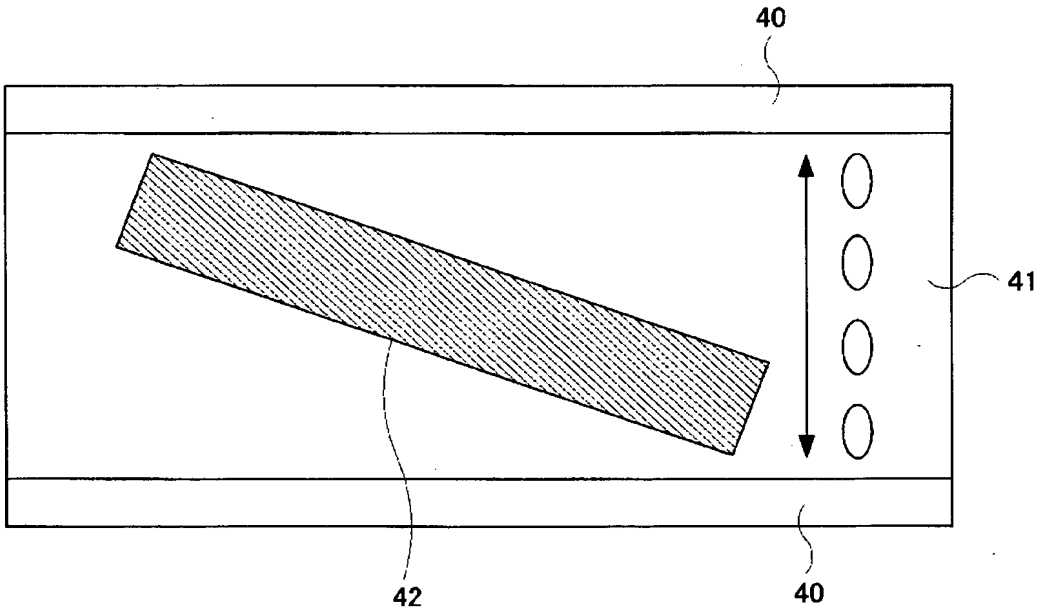
【図３】

【図3】


x
z
y
31b
36
35
H1
38
H2
37
H2
11
35
36
33
34
38
37
24b
24a
33
34
H1
30
32
31a

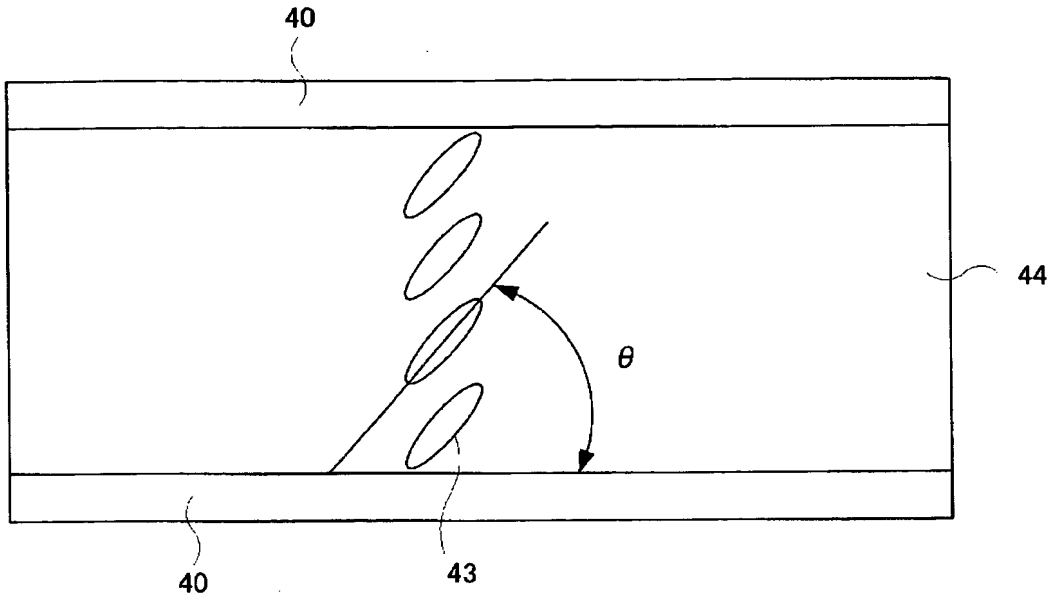
【図４】

【図4】


40
41
42
40

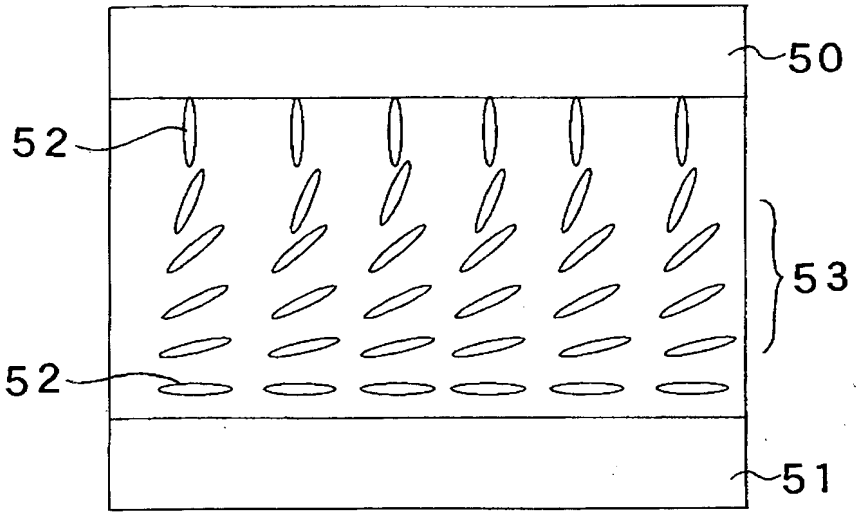
【図５】

【図5】



【図６】

【図６】



【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　均一な光学異方性を有する所望の厚さのものが容易に得られる高分子光学ローパスフィルタの提供。

【解決手段】　ポリカーボネートのようなプラスチックの場合、屈折率楕円体２１は球形であって光学的に等方になっている。このポリカーボネート材２０を延伸すると屈折率楕円体２１は延伸方向に延びた楕円体となる。この延伸したポリカーボネート材２０を複数積層し、それらをＵＶ硬化樹脂等の接着剤を用いて貼り合わせて積層体２３を形成する。この積層体２３から、光学ローパスフィルタ２４を角度θで切り出す。切り出された光学ローパスフィルタ２４の表面に光束２５が垂直入射すると、光学ローパスフィルタ２４は複屈折特性を示し、光束２５は２つの光束２６，２７に分離される。

【選択図】　図２

認定・付加情報

特許出願の番号	特願２００２－３０３２５７
受付番号	５０２０１５６５４６４
書類名	特許願
担当官	第一担当上席　　００９０
作成日	平成１４年１０月１８日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】　平成14年10月17日

次頁無

特願２００２－３０３２５７

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００４１１２］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２９日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
氏　名　　株式会社ニコン

２．変更年月日　　２００３年　４月１６日
［変更理由］　　名称変更
住所変更
住　所　　東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
氏　名　　株式会社ニコン